

3 HAVO - Proefwerk Hoofdstuk 7

Naam:

Opgave 1. Als 's winters de auto niet start, moet dhr. Roberts duwen. Hij oefent hierbij een kracht van 700 N uit op de auto. Na 25 m duwen, start deze en stopt Dhr. Roberts het duwen.

1p a. Welke kracht werkt hier vooral de beweging tegen?

Wrijvingskracht

2p b. Bereken de arbeid die Dhr. Roberts heeft verricht.

$$F = 700 \text{ N} \quad s = 25 \text{ m}$$
$$W = 700 * 25 = 17500 \text{ J}$$

Opgave 2. Een kist van 110 kg moet 2 meter omhoog gebracht worden.

1p a. Hoe groot is de tilkracht die hiervoor nodig is, als je de kist met de hand optilt?

$$F = 110 * 10 = 1100 \text{ N}$$

1p b. Hoe groot is de trekkracht als je gebruikmaakt van 1 vaste katrol?

1100 N (trekkracht is gelijk aan het gewicht bij vaste katrol)

1p c. Wat is het voordeel van het gebruik van een vaste katrol?

minder touw binnenhalen dan een takel
(10m omhoog is ook 10 meter touw binnen halen)

1p d. Een takel is geschikt om de kist omhoog te hijsen. Wat is een takel?

Vaste katrol met een losse katrol

2p e. Met een bepaalde takel is nog maar 275 N kracht nodig om de kist omhoog te hijsen. Hoeveel meter touw moet in dat geval ingehaald worden?

$$1100 / 275 = 4 \quad \text{4 keer zo weinig kracht is}$$
$$\text{4 x zoveel touw, dus 8 meter}$$

Opgave 3. Om het nuttig vermogen van jouw benen te bepalen, kan je hard de trap oprennen en kijken hoeveel tijd daarvoor nodig is. Een trap bevat 21 treden met elk een hoogte van 14 cm. Een proefpersoon weegt 55 kg en rent in volle vaart de trap op. Na 3,3 s is hij boven.

2p a. Bereken de arbeid die de persoon verricht.

$$s = 21 * 14 = 294 \text{ cm} \quad \text{2,94 m}$$

$$t = 3,3 \text{ sec}$$

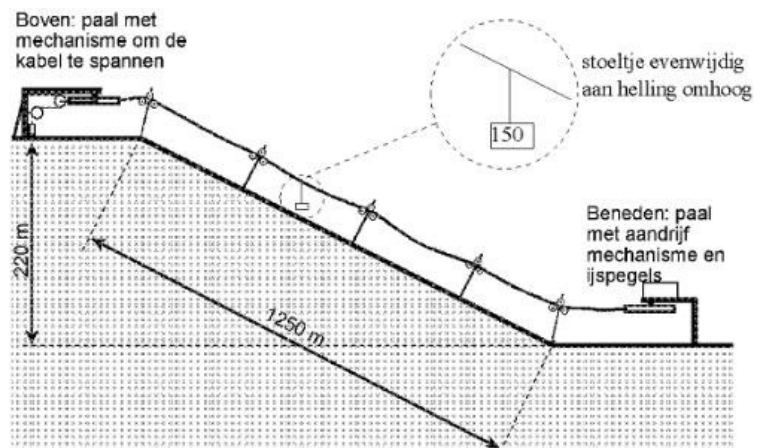
$$m = 55 \text{ f} = 550 \text{ n}$$

$$W = 550 * 2,94 = 1617 \text{ J}$$

2p b. Bereken het nuttig vermogen.

$$P_{\text{nut}} = 1617 / 3.3 = 490 \text{ w}$$

Opgave 4. In Rauland, Noorwegen, werkt een skilift van een type waarvan hier een situatieschets is getekend. De opgave gaat over de route langs de helling. Je ziet dat de kabels een beetje doorzakken. Dat mag je voor deze som verwaarlozen. Het gaat om een tweetal uit klas 3HE, die samen met de stoeltjeslift 150 kg zwaar zijn. Zij gaan met een constante snelheid van 3,6 m/s langs de helling naar boven en merken niets van wrijving. De motor van de kabelbaan moet een kracht van 264 N uitoefenen om ze naar boven te krijgen.



3p a. Bereken het nuttig vermogen dat nodig is om de stoeltjeslift met leerlingen met die snelheid evenwijdig aan de helling naar boven te brengen.

$$v = 3,6$$

$$m = 150 \text{ kg} \quad f = 1500 \text{ N}$$

$$s = 220 \text{ m}$$

$$W = 220 * 1500 = 330000 \text{ J}$$

1p b. De zwaartekracht werkt deze beweging tegen. Maar verricht dus ook arbeid. Bereken deze "negatieve" arbeid.

Even groot als a., want de snelheid is constant. De motor zorgt voor de positieve arbeid die je berekend maar aangezien F_{netto} nul is wordt deze door de zwaartekracht 0 N gemaakt.

Opgave 5. Voor het omhoog pompen van water wordt een pomp met een benzinemotor gebruikt. De pomp heeft een rendement van 30%. Bij de verbranding van 1,0 liter benzine komt $33 \cdot 10^6 \text{ J}$ energie vrij.

2p a. Bereken hoeveel energie nuttig gebruikt wordt per liter verbrande benzine.

$$E_{\text{nut}} = E_{\text{tot}} \times n$$

$$E_{\text{nut}} = 33.000.000 \times 0,3 = 9.900.000 \text{ J}$$

De pomp moet water over een hoogteverschil van 20 m omhoog pompen. De pomp verbruikt daarbij 0,5 L benzine per uur.

- 3p b. Bereken hoeveel liter water de pomp per uur kan wegpompen. 1 L water heeft een massa van 1 kg.

$$0,5 \text{ l} = 9900000 / 2 = 4.950.000 \text{ J (1 liter bij vraag a)}$$

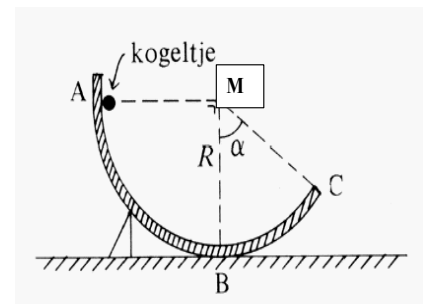
$$W = \text{dus } 4.950.000 \text{ J.}$$

$$W = F \times s$$

$$F = W / s = 4.950.000 / 20 = 247500 \text{ N}$$

$$\text{Massa} = 24750 \text{ kg, dus liter.}$$

Opgave 6. Een kogeltje wordt bij A tegen de binnenkant van een cirkelvormige goot gehouden. Het zwaartepunt van het kogeltje ligt dan op 42 cm afstand van M. Zie de figuur. Het kogeltje heeft een massa van 31 gram. Na loslaten doorloopt het kogeltje via punt B de goot, waarna het bij C de goot verlaat.



- 2p a. Bereken de arbeid die de zwaartekracht op het kogeltje verricht heeft als het kogeltje naar punt B rolt.

$$s = 42 \text{ cm} = 0,42 \text{ m}$$

$$m = 31 \text{ gr } 0,031 \text{ kg } f = 0,31 \text{ N}$$

$$W = 0,31 \times 0,42 = 0,1302 \text{ j}$$

- 3p b. De arbeid van het kogeltje van 31 gram wordt volledig omgezet in bewegingsenergie. Stel dat de arbeid in punt B gelijk is aan 0,13 J.

Bereken de snelheid dan met de volgende formule: $W = 0,5 \cdot m \cdot v^2$ (massa in kg)

$$0,13 = 0,5 \times 0,031 \times v^2$$

$$v^2 = 0,13 / (0,5 \times 0,031)$$

$$v^2 = 8,3871 \quad v = 2,9 \text{ m/s}$$

- 3p c. Dezelfde proef wordt met een kogel van 50 gram. Bereken de snelheid die deze kogel krijgt in punt B.

$$W = 0,50 \times 0,42 = 0,21 \text{ J}$$

$$v^2 = W / (0,5 \times m) = 0,21 / (0,5 \times 0,05) = 8,4$$

$$v = 2,9 \text{ m/s}$$

Wat op valt is dat de snelheid het zelfde is. Dit is juist want het maakt niets uit hoe zwaar iets is, het valt (wanneer er geen wrijving is) altijd even snel.
